

Gesamtentwicklung Traktoren

Karl Theodor Renius, Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, Technische Universität München

Roger Stirnimann, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen

Kurzfassung

Die Umsätze deutscher Traktorenhersteller stiegen 2017 nach Rückgängen in den vergangenen Jahren erstmals wieder an auf 3,66 Mrd. € (2016: 3,32 Mrd. €). Auch die Inlandszulassungen nahmen zu, allerdings unterstützt durch gewisse Sondereffekte. Wichtige Treiber hinter den 2017 präsentierten Neu- und Weiterentwicklungen waren wiederum die EU-Abgasgesetzgebung und die EU-Typengenehmigungsverordnung 167/2013 ("Mother Regulation"). Bei großen Traktoren hält der Trend zu gefederten Raupenlaufwerken an. Die Mittelklasse profitiert zunehmend von Technik und Komfortmerkmalen der Oberklasse. Automatisierte Teillastschaltgetriebe mit bis zu acht Stufen sind hier mittlerweile ebenso anzutreffen wie Touch-Screen-Terminals, verstellbare Lenkübersetzungen oder Fahrerassistenzsysteme. Viele Hersteller verbesserten ihre Rumpfkonzeppte zwecks Erhöhung der Nutzlasten. Elektrische Antriebe mit begrenzter Leistung gewinnen weiter an Bedeutung.

Schlüsselwörter

Traktor, Traktorenmarkt, Traktorenentwicklung, Traktorentechnik, EU-Richtlinien, Elektrik

Agricultural Tractor Development

Karl Theodor Renius, Chair of Automotive Technology, Technical University of Munich

Roger Stirnimann, School of Agricultural, Forest and Food Sciences, Zollikofen

Abstract

In 2017, sales of German tractor manufacturers increased after a depression in the previous years to 3,66 Mrd. € (2016: 3,32 Mrd. €). Total registrations in Germany increased also; however, are favoured by some special effects. Tractor developments are again mainly driven by EU emission regulations and also by the new EU "Mother Regulation" 167/2013, which is important for homologations. More tractors are offered with tracks. Mid class models profit increasingly from technologies and comfort elements of larger tractors, for example with automated partial power shift gear boxes up to 8 speeds, touch-screen terminals, variable steering ratios or driver-assist systems. Many companies improved their chassis design achieving higher payloads. Electric drives with limited power are gaining further importance.

Keywords

Tractor, tractor market, tractor development, tractor technologies, EU regulations, electrics

Marktsituation

Der Umsatz deutscher Traktorenhersteller (ohne Claas) stieg 2017 wieder an auf 3,66 Mrd. € (2016: 3,32 Mrd. €) [1]. Auch in Stückzahlen ging die deutsche Produktion 2017 nach drei Jahren wieder nach oben, **Tabelle 1**. Die ebenfalls angestiegenen Neuzulassungen von 33695 Einheiten [1] enthalten 10648 Traktoren bis 37 kW, sehr viel wegen z. T. gezielt abgesenkter Nennleistungen zugunsten einer Nutzung der Abgasstufe IIIB. Im Dezember gab es ferner ungewöhnlich viele (oft vorgezogene) Zulassungen (vor allem bis 56 kW), wohl aus Vorbehalten gegenüber der ab 1.1.2018 gültigen „Mother Regulation“ (EU 167/2013) [2]. **Tabelle 2** zeigt die vorläufige Fortschreibung der Marktanteile in Deutschland: John Deere weiter auf Platz 1, AGCO (Fendt, MF, Valtra) verbessert, CNH (Case IH, Steyr, NH) mit Einbußen.

Tabelle 1: Traktorengeschäft in Deutschland (Stückzahlen), ohne Geländefahrzeuge [1]

Table 1: Tractor business in Germany (units), without terrain vehicles [1]

Jahr/Year	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Produktion Production	60732	65507	46432	50865	60551	59213	63599	51349	47893	43487	46966
Neuzulassungen Newly registered	28451	31250	29464	28587	35977	36264	36248	34611	32220	28248	33695
Exporte Exports	49931	54235	36758	40769	47886	46301	49772	40056	37866	34828	37814
Besitzumschreib. Changing owner	84601	86719	87175	93084	96597	95005	99468	102272	102988	103165	n. a.

Tabelle 2: Stückzahl-Marktanteile der größeren Anbieter bei den Traktoren-Neuzulassungen in Deutschland in % der Gesamtzulassungen (Zahlen für 2017 vorläufig, noch nicht amtlich).

Table 2: Market shares (% units) of the major tractor suppliers in Germany (for 2017 not yet official).

Jahr/Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
John Deere	21,2	20,7	19,8	19,8	19,3	19,7	20,9	20,9	21,3	19,4	19,5	18,2	18,4*
Fendt	16,8	16,0	17,1	17,2	17,2	16,5	15,9	16,5	17,3	17,1	17,0	16,0	17,1*
Deutz-Fahr	10,1	10,7	11,5	11,5	10,6	10,8	10,8	10,9	10,5	9,6	10,0	9,5	8,9*
Case IH+Steyr	8,8	9,1	9,4	10,0	9,6	9,1	8,0	10,1	7,7	10,0	7,7	8,3	6,5*
Claas	5,9	5,5	6,8	6,6	7,8	7,3	8,2	6,8	8,0	7,7	8,3	7,1	6,5*
Kubota	3,0	3,3	3,2	2,8	3,3	4,5	5,2	3,7	5,0	5,0	6,0	7,0	8,1*
New Holland	5,1	6,0	5,6	5,7	5,8	6,7	5,7	6,7	7,0	8,0	7,3	6,9	6,2*
MF	4,2	4,4	4,5	4,5	4,0	3,7	4,1	5,0	4,2	4,3	3,8	4,0	4,5*
Iseki	2,9	3,0	2,8	2,5	2,6	3,5	3,1	2,8	2,8	2,5	2,9	3,0	2,9*
Valtra	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,5	1,9	2,1	2,1	2,0	2,4	2,5	3,0*
SLH	3,0	3,2	2,9	3,2	3,0	2,5	2,3	2,3	1,9	1,8	1,4	2,1	1,9*
Merc.-Benz	1,9	2,1	1,5	1,5	1,7	1,5	1,5	1,3	1,4	1,2	1,2	1,6	1,2*

* Vorläufig, noch nicht amtlich * Estimated

Bei den fernöstlichen Anbietern gewann Kubota (Japan) weiter deutlich dazu, wenngleich mit Schwerpunkt bis 37 kW. Bei den übrigen asiatischen Herstellern fällt Foton-Lovol (China) mit 2,2% auf (auch unterer Leistungsbereich, in Tabelle 2 noch nicht gelistet).

Wegen der gehäuften Dezember-Zulassungen (2017) erwartet man für 2018 einen Rückgang der Gesamtzulassungen. Zahlen zum Traktorenmarkt Europa findet man in [3]. Der weltweite Traktorenbestand wurde in [4] für 2010 auf 33,3 Millionen geschätzt, auf Nachfrage beim Autor ohne Kleintraktoren unter etwa 15 kW (große Stückzahlen in China).

Herausragendes Ereignis im Berichtszeitraum war die Agritechnica 2017 mit auffällig vielen Anbietern aus Ost-/Südosteuropa und Asien, z. B. Arbos, ArmaTrac, Belarus, Branson, Hattat, Mahindra, Lovol und Ursus [5], vorwiegend im unteren Leistungsbereich und für Abgasstufe IIIB. Der Markt wird immer globaler: CNH produziert u. a. in der Türkei und John Deere in Indien - dort derzeit über 60.000 Traktoren p. a., davon werden etwa 25.000 exportiert mit Schwerpunkt USA und Europa (bes. Baureihe 5E). Zur Situation der Mechanisierung in Asien enthalten zwei AMA Sonderhefte interessante Informationen [6; 7].

Übersichten, Entwicklungsgrundlagen, Trends, Tests

Die meisten Neuheiten des Jahres 2017 wurden auf der Agritechnica 2017 in Hannover präsentiert. Gesamtübersichten über die derzeitige Traktorenentwicklung findet man in [8 bis 10]. Immer schärfere Vorschriften beeinflussen die Technik, nach wie vor die EU-Abgasgesetzgebung und zusätzlich die erwähnte, ab 1. 1. 2018 gültige "Mother Regulation" [2] mit vier Unterverordnungen (Bremsanlagen, Verkehrssicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltschutz) sowie einer Durchführungsverordnung.

Precision Farming [11] und Smart Farming [12] oder kurz Landwirtschaft 4.0 [13] bilden den anwendungsorientierten Rahmen der zukünftigen Mechanisierung, unterstützt durch Telematik [14] zur Übermittlung von Maschinendaten, auch zur Frühdiagnose von Schäden oder zur Abschätzung der erwarteten Restlebensdauer anhand gemessener Lastkollektive [15].

Der Trend zu gefederten Halb- oder Vollraupenlaufwerken hält besonders bei großen Traktoren an [16 bis 18], die aber auch straßentauglich sein müssen (max. 40 km/h). Bei Halbraupen kann die Lenkung kostengünstig konventionell bleiben, bei Vollraupen wird sie als Differenziallenkung aufwändig. ZF zeigte auf der Agritechnica den Prototyp eines stufenlosen, elektrisch leistungsverzweigten Zwischengetriebes für einen geregelten Allradantrieb [19], siehe Kapitel "Motoren und Getriebe bei Traktoren". Trotz immer mehr Technik ist ein Trend zu höheren Nutzlasten erkennbar.

Multifunktionsarmlehnen mit Touch-Screen-Terminal wandern "von oben" in die Mittelklasse hinein, ebenso verstellbare Lenkübersetzungen mit Schnittstellen für automatisches Lenken, vielfache Assistenzsysteme, gefederte Kabinen und exzellente Sitze. Zur Automatisierung von Feldarbeiten gibt es zwei Forschungsrichtungen: Fahrerlose Traktoren [7], auch mit ausgelegtem Hochvolt-Kabel zur Energieversorgung [20] und Feldschwarmsysteme [12; 21].

Der renommierte, praxisnahe Traktortest "DLG Powermix" erfolgt ab Agritechnica 2017 nicht mehr mit einem Bremswagen, sondern auf einem neuen Rollenprüfstand des DLG-Testzen-

trums in Groß-Umstadt. In [22] werden Ergebnisse des alten und neuen Vorgehens diskutiert. Viele Abweichungen sind gering, die größeren weitgehend erklärbar.

Traktorentechnik nach Hersteller

Nachfolgend werden ausgewählte Neu- und Weiterentwicklungen vorgestellt. Auch die übrigen, hier nicht erwähnten Traktorenhersteller haben ihre Produkte verbessert.

Nach Vorstellung der komplett neuen Baureihe 5R zur EIMA 2016 präsentierte John Deere 2017 die überarbeiteten Baureihen 5E und 5M mit Abgasstufe-IIIB-Motoren. Die in Indien gebauten 5E-Modelle sind weiterhin mit 3-Zylinder-Aggregaten bestückt (44/50/55 kW, 97/68 EC) und können neu mit einem 40 km/h - Getriebe mit lastschaltbarer Wende- und Hi-Lo-Schaltung ausgestattet werden (24V/12R-Gänge). Für die 5M-Modelle aus US-Fertigung (4-Zylinder-Motoren mit 66/74/85 kW, 97/68 EC) stehen aufgewertete Kabinenvarianten mit Standard- und Niedrigdach, größere Bereifungen sowie vielfältige Getriebeversionen zur Verfügung (siehe Kapitel "Motoren und Getriebe bei Traktoren").

AGCO bietet ab 2018 in Europa beide Baureihen der bisherigen Challenger Raupentraktoren unter der Marke „Fendt“ an. Die obere Baureihe 1100 MT wurde technisch wenig verändert, die untere 900 Vario MT hingegen komplett neu konstruiert, **Bild 1**. Sie ersetzt die bisherigen Challenger MT 700E. Man baut sie in drei Modellen mit 279, 297 und 317 kW Maximalleistung (ECE R120) aus einem 7-Zylinder-Motor (9,8 l) von AGCO Power (mit nur 1700 min⁻¹ Nenndrehzahl wie bei den 1000er Radtraktoren) und eigener Fendt Transaxle. Beide Baureihen werden in den USA (Jackson/Minnesota) montiert, Getriebe und Hinterachse für die 900Vario MT werden aus Deutschland zugeliefert (Getriebeaufbau siehe Kapitel „Motoren und Getriebe bei Traktoren“). Kabine und Fahrwerk entstehen vor Ort. Die Federung mit Pendelausgleich soll für Geschwindigkeiten bis 40 km/h guten Komfort bieten.



Bild 1: Raupentraktoren mit Bandlaufwerk von Fendt, Bauart Vario 900 MT (max. 279/ 297/317 kW, ECE R120) und Fendt Transaxle, Serienproduktion angekündigt für 2018. Werkbild AGCO Fendt.

Figure 1: Fendt tractor line Vario MT 900 with full track belt drives (max. 279/297/317 kW, ECE R120) and Fendt transaxle, series production announced for 2018. Courtesy AGCO Fendt.

Fendt (AGCO) überraschte auf der Agritechnica 2017 mit einem batterieelektrischen Vario e100, der auf der 200er-Reihe aufbaut. Der Verbrennungsmotor mitsamt Peripherie wird durch eine 100 kWh - Batterie und einen Elektromotor ersetzt, das Vario-Getriebe hingegen beibehalten. Bei einer Nennleistung von 50 kW und den in dieser Klasse üblichen Einsatzprofilen werden für eine Batterieladung vier bis sechs Stunden "Reichweite" genannt. Das Leergewicht soll im Vergleich zur 200er-Reihe nur 150 kg höher liegen. Für 2018 ist eine Kleinserie geplant.

Für die 900er-Baureihe bietet Fendt ab 2018 erstmals ein 48V-System an, das bis 10 kW Leistung für Aktoren oder kleinere Elektromotoren auf Anbau-/Anhängergeräten zur Verfügung stellt. Die bisherige 12V-Lichtmaschine wird durch einen 48V-Generator ersetzt, der Antrieb erfolgt weiterhin über einen Riemen (12V-Bordnetz über Spannungswandler). Mit „VarioPull“ stellte Fendt für die Großtraktoren ein System mit horizontaler Verschiebmöglichkeit des Anhängerpunktes vor, maximal 80 cm während der Fahrt. Der zur Hinterachse verstellbare Hebelarm dient z. B. einer besseren Achslastverteilung bei hohen Stützlasten.

Angekündigt wurde zudem die überarbeitete Baureihe 200 Vario S3. Die 3-Zylinder-Motoren aus dem eigenen Konzern (AGCO Power) weisen Nennleistungen von 53/59/67/73/74 kW auf (ECE R120) und erfüllen die Abgasgrenzwerte der Stufe IIIB mit AGR und DOC.

Deutz-Fahr schob 2017, ein Jahr nach der Vorstellung der Serie-6-Modelle mit 6-Zylinder-Motoren, die 4-Zylinder-Baureihen 6.4 und 6 nach (110/115/120 resp. 88/92/95 kW, ECE-R120). Die 6.4er haben Deutz-Triebwerke mit 4,1 Liter Hubraum, die kompakten 6er solche mit 3,6 Litern. Beide Baureihen können mit Teillastschalt- und Stufenlosgetrieben ausgestattet werden. Für die Serie 6.4 kommen diese von ZF (TPT 16/18 mit 6-fach-Lastschaltung resp. Ecom 1.5/1.5HD), für die Serie 6 aus eigener Fertigung (T5430 mit drei Lastschaltstufen resp. T5431 CVT mit zwei automatischen Fahrbereichen). Mit der Einführung der Kompakt-Serie 6 entfallen die bisherigen TTV-Stufenlosmodelle der Serie 5.

CNH stellte 2017 als erster Hersteller knickgelenkte Zugtraktoren (Rad- und Raupenversionen) mit leistungsverzweigten Stufenlosgetrieben vor. Für die überarbeiteten 4-Zylinder-Baureihen Case IH Maxxum, New Holland T6 und Steyr Profi steht neu ein 8-fach-Lastschaltgetriebe mit Doppelkupplungstechnik aus eigener Entwicklung zur Verfügung (siehe Kapitel "Motoren und Getriebe bei Traktoren"). Es bietet interessante Funktionen wie Anhalten/Rangieren über das Bremspedal, automatische Motordrehzahlanpassung während der Schaltvorgänge oder Kickdown für zügiges Beschleunigen. Bei Transportarbeiten gibt es ab 22 km/h neben dem üblichen Boost eine zweite Boost-Stufe zu Lasten des Drehmomentanstiegs, aber zugunsten des Beschleunigungsverhaltens. Für 2018 wurden zudem neue Top-Modelle mit 6-Zylinder-Motoren und Stufenlosgetrieben angekündigt (Case IH Maxxum 150 CVX, New Holland T6.180 AutoCommand und Steyr 6145 CVT).

Für die oben genannten 4-Zylinder-Traktoren und die darüber liegenden Baureihen Puma/T7/CVT wird ab 2018 neu eine verstellbare Lenkübersetzung angeboten (optional), für die kompakten Grosstraktoren Optum/T7HD/Terrus überdies ein Dauerbremsssystem, das bei Betätigung der Motorstaudruckbremse den Kühllüfter und die Leitschaufeln des VGT-Turboladers auf maximale Bremsleistung stellt (insges. max. 103 kW).

2017 kam es bei den CNH-Marken zudem zu einer Neuordnung bei den kompakten 3- und 4-Zylinder-Baureihen. Alle 3-Zylinder-Modelle werden neu innerhalb der Einstiegsbaureihen Case IH Farmall A und New Holland T4S zusammengefasst. Die jeweiligen Familien weisen grundsätzlich gleiche Hauptkomponenten und Abmessungen auf, größere Unterschiede gibt es aber bei der Familie Luxxum/T5EC/Multi. Einen Überblick gibt **Tabelle 3**.

Tabelle 3: CNH-Produktangebot bei kompakten 3- und 4-Zylinder-Traktoren (41-86 kW, ISO 14396)

Table 3: CNH product range regarding small 3- and 4-cylinder tractors (41-86 kW, ISO 14396)

	Baureihen / Modelle					
Case IH	Farmall A 3 Modelle	Farmall C 3 Modelle	Farmall A 4 Modelle	Farmall C 4 Modelle	Luxxum 3 Modelle	
New Holland	T4S 3 Modelle	T4 3 Modelle	TD5 4 Modelle	T5 5 Modelle	T5EC 3 Modelle	
Steyr	-	Kompakt S 2 Modelle	-	Kompakt 3 Modelle	Multi 3 Modelle	
Abgasstufe	3B	3B	3B	3B	4	
Leistungen [kW] nach ISO 14396	41/48/55	43/48/55	63/73/ 79/84	55/63/ 73/79/84	73/79/86	
Anz. Zyl. / Hubraum [l]	3 / 2.9	4 / 3.4	4 / 3.4	4 / 3.4	4 / 3.4	
Anz. Gänge (40 km/h) ¹⁾	12x12	12x12	12x12	24x24	16x16 (NH)	32x32 (ZF)
Anz. Lastschaltstufen	-	-	-	2	4	
Radstand [m]	2.08	2.13	2.28	2.24 ²⁾	2.38	2.42
Min. Leergewicht [kg]	2900	2900	3700	3700	4500	
Produktionsland	TUR	TUR	TUR	TUR/ITA ³⁾	ITA	AUT

¹⁾ ohne Kriechgänge ²⁾ Steyr-Modelle Kompakt mit achsgeführter Fronthydraulik: 2.32 m ³⁾ abhängig von Ausführung

Claas präsentierte die überarbeiteten Baureihen Arion 500/600 und Axion 800/900 mit jeweils drei Ausstattungsvarianten CIS, CIS+ und CEBIS - letztere mit Touch-Screen-Monitor [23]. Die Arion-Modelle arbeiten weiterhin mit DPS-Motoren, für die Abgasstufe IV jetzt mit den Abgastechnologien AGR/DOC/DPF/SCR. Das neue Topmodell Arion 660 verfügt über einen Boost (max. 151 kW ECE-R120) und arbeitet erstmals mit dem weiterentwickelten Stufenlosgetriebe Claas EQ220 [9]. Neu bei allen Arion-Modellen sind die Vorderachsfederung mit zwei vertikalen Zylindern und Längslenker sowie die Möglichkeit zur Einstellung der Anzahl der Lenkradumdrehungen zwischen den Lenkansschlägen. Das neue Topmodell Axion 900 (max. 327 kW, ECE R120) verfügt im Gegensatz zu Axion 870 und Arion 660 nicht über einen Boost, das stufenlose Getriebe kommt von ZF (TMG 45). Zur Agritechnica überraschte Claas mit einem Axion-900-Prototyp mit gefedertem Bandlaufwerk an der Hinterachse, ähnlich den TERRA TRAC - Laufwerken der Claas-Mähdrescher, **Bild 2**. Die Planetenendantriebe befinden sich hier in den Triebrädern der Bandlaufwerke [16].

Kubota kündigte mit dem M7002 die zweite Generation der in Europa gebauten Top-Baureihe an. Neu stehen ein 50 km/h - Getriebe mit sechs Lastschaltstufen (TPT von ZF), größere Bereifungsoptionen und ein neues Vorgewende-Management zur Verfügung. Das zulässige Gesamtgewicht wird auf 11,5 Tonnen erhöht.



Bild 2: Claas Axion 900 TERRA TRAC mit Halbraupen-Laufwerk (Prototyp). Werkbild Claas.
Figure 2: Claas Axion 900 TERRA TRAC with half-track belt drives (prototype). Courtesy Claas.

Massey Ferguson (AGCO) stellte zur SIMA 2017 das neue Topmodell 8740 (max. 294 kW, ISO 14396) mit Touch-Screen-Terminal vor. Für das Modelljahr 2018 erhalten alle in Beauvais (Frankreich) gefertigten Baureihen 5700/6700/7700/8700 ein zusätzliches "S" in der Modellbezeichnung, als Zeichen für das höhere Spezifikationsniveau gegenüber den Global-Baureihen 4700/5700/6700. Beim 4-Zylinder-Topmodell 6718S wird das zulässige Gesamtgewicht bei der stufenlosen Ausführung Dyna-VT auf 12,5 Tonnen erhöht, woraus sich eine Nutzlast ergibt, die etwa dem Leergewicht (ohne Zubehör) entspricht - eine bemerkenswerte Ingenieurleistung. Die Baureihe 5700S wird mit dem 3-Zylinder-Modell 5709S nach unten ergänzt (71 kW, ISO 14396), als Getriebeoptionen sind hier die 4- und 6-fach-Lastschaltgetriebe Dyna4 und Dyna6 verfügbar. Die entsprechende Global-Serie wird mit zwei Modellen (5708/5709 mit 63/71 kW, ISO 14396) nach unten erweitert. Diese können mit dem Dyna4-Lastschaltgetriebe ausgestattet werden, alle anderen Global-Modelle indes lediglich mit einfachen 12x12-Getrieben.

Die AGCO-Konzernschwester Valtra präsentierte 2017 die vierte Generation der A-Serie. Der Leistungsbereich von 56 bis 97 kW wird mit 3-/4-Zylinder-Motoren von AGCO Power und drei unterschiedlichen Radständen abgedeckt [24]. Seit Herbst 2017 gibt es die SmartTouch-Armlehne mit Touch-Screen-Monitor und Multifunktionshebel für alle N-, T- und S-Modelle und damit ein einheitliches Bedienkonzept von 100 bis 291 kW. Für die N- und T-Baureihen wurden überdies neue Topmodelle mit 2-stufigem Boost angekündigt (N174/T254, max. 136/184 kW, ISO 14396) [25]. Zur Agritechnica 2017 wurde mit SmartGlass ein bei Traktoren völlig neues Konzept zur Anzeige von Informationen in der Frontscheibe vorgestellt.

McCormick (ARGO) fertigt die kompakte Großtraktoren-Baureihe X8 mit drei Modellen (max. 194/210/228 kW, ISO 14396) jetzt in Serie. Die FPT-Motoren mit 6,7 Liter Hubraum lagern

elastisch in einem Guss-Halbrahmen, das zulässige Gesamtgewicht liegt bei 16 Tonnen. Beim stufenlosen Getriebe wird auf ZF-Technik zurückgegriffen (TMT 32). Die überarbeiteten Baureihen X7.6 (6 Zylinder, max. 122-166 kW, ISO 14396; Halbrahmenbauweise) und X7.4 (4 Zylinder, max. 111-129 kW, ISO 14396; Blockbauweise) arbeiten ebenfalls mit FPT-Motoren in Abgasstufe-IV-Konfiguration und Stufenlosgetrieben von ZF. Neu können diese auch mit einem 6-fach-Lastschaltgetriebe (TPT von ZF) ausgestattet werden [26].

Besondere Bauarten

Die österreichische Firma Syntrac präsentierte auf der Agritechnica 2017 eine Systemfahrzeug-Studie. Spiegelgleiche Dockingsysteme vorne und hinten ermöglichen ein automatisches Ankoppeln von Anbaugeräten mitsamt Hydraulik, Pneumatik, Zapfwelle und Elektrik. Anbauen lassen sich zudem eine oder mehrere angetriebene Zusatzachsen oder ein Zusatzmotor. Das hydropneumatisch gefederte Fahrwerk mit Einzelradfederung ermöglicht Fahrgeschwindigkeiten bis 80 km/h sowie Front-, Allrad- und Hundeganglenkung [27].

Lindner stellte ein zweites Lintrac-Modell vor (83 kW, ISO 14396). Die optionale Hinterachslenkung steht trotz größerer Bereifung auch hier zur Verfügung, das Stufenlosgetriebe kommt von ZF (TMT 11) [28].

Der Schweizer Hersteller Rigi Trac kündigte mit dem SKH150 ein neues Top-Modell an. Wie die bisherigen Modelle wird dieses über ein Mitteldrehgelenk sowie vier gleich große und lenkbare Räder verfügen. Neu kommt ein 4-Zylinder-Motor von FPT mit 118 kW zum Einsatz, beim hydrostatischen Fahrtrieb wird auf die neue Motor-/Getriebeeinheit von Sauer-Bibus zurückgegriffen (siehe Kapitel "Motoren und Getriebe bei Traktoren").

Paul Nutzfahrzeuge stellte auf der Agritechnica eine Spezialausführung eines Deutz-Fahr 9340 TTV vor, bei der sich die komplette Fahrerkabine hydraulisch heben und um bis zu 200 Grad drehen lässt. Alle anderen Komponenten des Traktors bleiben unverändert [29].

Der gleiche Spezialfahrzeughersteller war auch unter den zahlreichen Anbietern von Agrar-LKW vertreten. Mit dem Agro Mover wurde eine zweiachsige Zugmaschine auf Basis eines Mercedes-Benz Arocs 2051 AS 4x4 präsentiert. Die LoF-spezifische Ausrüstung umfasst u.a. eine Load-Sensing-Hydraulikanlage mit Joystick-Bedienung und Power-Beyond-Anschlüssen im Heck.

Traktor und Gerät

Mit der EU-Verordnung 2015/68 werden die Bremsenvorschriften für neue landwirtschaftliche Traktoren und Anhänger ab 1. Januar 2018 an diejenigen für LKW angenähert [2]. Anhänger-Bremssysteme müssen jetzt über zwei Leitungen verfügen, um beispielsweise die Notbremsfunktion bei Leitungsabrissen sicherzustellen. Neben modifizierten pneumatischen 2-Leiter-Bremsen nach EU-Standard werden von einigen Traktorenherstellern neu auch hydraulische 2-Leiter-Systeme angeboten. Motivation hierfür ist vor allem die Abwärtskompatibilität zu hydraulischen 1-Leiter-Systemen, welche in einigen europäischen Märkten verbreitet sind (u.a. Frankreich, Italien, Schweiz). Überlegungen in der EU, ABS schon ab 40 km/h zu

fordern, werden von Fachleuten als nicht zielführend angesehen. ABS würde derzeit unter 60 km/h auch kaum geordert.

Kubota zeigte auf der Agritechnica 2017 eine "e-Power-Plattform", die in die Kulisse der höhenverstellbaren Zugvorrichtung integriert werden kann. Der Generator wird über den Zapfwellenstrang angetrieben und stellt bis 10,5 kW elektrische Leistung zur Verfügung (56 V). Modifikationen am Traktor sind nicht notwendig und die Plattform lässt sich auch an bestehenden Maschinen nachrüsten. Die Leistungssteuerung erfolgt über TIM/ISOBUS. Damit können einerseits elektrische Aktoren oder kleinere Elektromotoren auf Anbaugeräten mit Strom versorgt werden, andererseits lässt sich auch ein leistungsverzweigter Zapfwellenantrieb darstellen. Bei dem mit Elektromotor und Überlagerungsgetriebe ausgestatteten Mineraldüngerstreuer "Kubota e-Spreader" kann damit beispielsweise eine stufenlose Verstellung der Streuscheiben-Drehzahlen realisiert werden.

Der ISOBUS stößt zunehmend an seine Leistungsgrenzen, weshalb an einem High-Speed-Nachfolger gearbeitet wird. Übersichten über den aktuellen Stand gibt es in [30; 31]. Der Aufsatz unter [31] stammt vom Chairman der AEF e.V. und gibt u. a. eine Übersicht über deren fruchtbare Arbeit mit den inzwischen sehr populären "Plugfest"-Treffen, bei denen man zu ISO 11783 (ISOBUS) neue Funktionalitäten ausprobiert. Das Competence Center ISOBUS e.V. (CCI) verfolgt in Zusammenarbeit mit Geräteherstellern das Konzept einer herstellerübergreifenden Bedienphilosophie für ISOBUS-Landmaschinen. Die neueste Entwicklung ist das Terminal CCI 1200 [32].

Zusammenfassung

Die Umsätze deutscher Traktorenhersteller stiegen 2017 nach Rückgängen in den vergangenen Jahren erstmals wieder an auf 3,66 Mrd. € in 2017 (2016: 3,32 Mrd. €). Auch die Inlandszulassungen nahmen zu, allerdings unterstützt durch ungewöhnlich hohe Zulassungen im Dezember 2017, hinter denen man als Grund EU-Regelungen sieht, insbesondere die EU-Abgasgesetzgebung und die ab 1.1.2018 gültige EU-Typengenehmigungsverordnung 167/2013 ("Mother Regulation"). Der Vorschriftenrahmen prägt wie in den vergangenen Jahren auch 2017 viele präsentierte Neu- und Weiterentwicklungen.

Bei sehr großen Traktoren hält der Trend zu gefederten Voll- oder Teilraupenlaufwerken an. Die Mittelklasse profitiert zunehmend von der Technik und den Komfortmerkmalen der Oberklasse. Automatisierte Teillastschaltgetriebe mit bis zu acht Stufen sind hier mittlerweile ebenso anzutreffen wie verstellbare Lenkübersetzungen, Fahrerassistenzsysteme und sehr gute Sitze - teilweise mit Multifunktionsarmlehnen und Touch-Screen-Terminals. Viele Hersteller verbesserten ihre Rumpfkonzeppte zwecks Erhöhung der Nutzlasten. Elektrische Antriebe mit begrenzter Leistung gewinnen weiter an Bedeutung.

Literatur

- [1] N.N.: Informationen des VDMA Landtechnik, Frankfurt/M. Stand Juni 2017.
- [2] Schauer, A.: Mehr Sicherheit durch Mother-Regulation? (Interview). top agrar 45 (2017) H. 10, S. 101-102.
- [3] Kutschenreiter, W.: Verkäufe auf gesättigtem Niveau: Eilbote 65 (2017) H. 14, S. 5-10.
- [4] Pawlak, J.: Regional Distribution of the World's Tractor Stock. AMA 48 (2017) H. 1, S. 39-44.
- [5] Batisweiler, C.: Angriff auf das Establishment. Eilbote 65 (2017) H. 51-52, S. 12-15.
- [6] (Verschiedene): The Farm Machinery Industry in Asia and Research Activities. AMA 47 (2016) H. 2, S. 1-171.
- [7] (Verschiedene): Agricultural Mechanization and Industry in Asia. AMA 48 (2017) H. 2, S. 1-107.
- [8] Knechtges, H. und Renius, K.Th.: Gesamtentwicklung Traktoren. In: Frerichs, L. (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2016. TU Braunschweig: IMM, 2017. 10 Seiten. URL – <http://publikationsserver.tu-braunschweig.de/get/64169>.
- [9] Renius, K. Th. und Stirnimann, R.: Traktoren 2016/2017 ATZoffhighway 10 (2017) H. 4, S. 8-17. Englisch in ATZoffhighway worldwide 2017, H. 4, S. 8-17.
- [10] Stirnimann, R.: Trends bei Traktoren und Transportfahrzeugen. DLG-Pressemitteilung Nr. 30 zur Agritechnica 2017, URL – https://www.agritechnica.com/de/presse-service/#!/news/trends-bei-traktoren-und-transportfahrzeugen_59c9fb2c2016-17, Stand 26.09.2017.
- [11] Auernhammer, H.: Precision Farming. Technik in Bayern 21 (2017) H. 1, S. 18.
- [12] Pichlmaier, B. und Reiter, H.: Effizienz und Vielseitigkeit. Technologie für die Landwirtschaft – Gegenwart und Zukunft. Technik in Bayern 21 (2017) H. 4, S. 10-11.
- [13] Fritzmeier, U.: Landwirtschaft 4.0 – Pflanzensensoren auf dem Vormarsch. Technik in Bayern 21 (2017) H. 4, S. 14-15.
- [14] Köber-Fleck, B. et al.: Telematics and Big Data Analysis - an Effective Way to Quantify Fuel Saving Potentials. In: VDI-Berichte 2300, S. 227-236.
- [15] Balbach, F.; Nacke, E. und Böttinger, S.: Method for load-based evaluation of machines using the example of a tractor. In: VDI-Berichte 2300, S. 521-528. Düsseldorf: VDI-Verlag 2017.
- [16] Wilmer, H.: Claas auf Raup-Zug. Profi 29 (2017) H. 12, S. 52-54.
- [17] Wilmer, H.: Das erste Dieselross auf Raupen. Profi 29 (2017) H. 12, S. 56-58.
- [18] Fischer, C.: Physikalisch-mechanische Auswirkungen ausgewählter Schlepperfahrwerke auf das Bodengefüge im Weinbau unter besonderer Berücksichtigung neuartiger Vierraupenfahrwerke. Diss. Univ. Giessen 2014.
- [19] Himmelsbach, R., Volpert, B. und Grad, K.: Electrified Front-Wheel Drive Concepts for Tractors Designed for Improved Traction Functions. In: VDI-Berichte 2300, S. 31-37. Düsseldorf: VDI-Verlag 2017.

- [20] Daubermann, J. und Tarasinski, N.: GridCON – Konzept einer leitungsgeführten, voll-elektrischen und autonomen Landmaschine. 6. Fachtagung Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen, Karlsruhe 15.02.2017. In: Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik 50, S. 109-123. Karlsruhe: KIT-FAST 2017.
- [21] Wolfgang, R.: Feldschwärme statt Ackermönster. Eilbote 65 (2017) H. 31, S. 18-19, 23.
- [22] Wilmer, H.: Komplette von der Rolle! Profi 29 (2017) H. 12, S. 18-21.
- [23] Wilmer, H.: Fast 450 PS mit 1850 Nm - und ein neues Cebis. Profi 29 (2017), H. 8, S. 26-29.
- [24] N.N.: Die vierte Generation tritt an. Eilbote 65 (2017), H. 12, S. 16.
- [25] N.N.: SmartTouch-Armlehne für T- und N-Serie. Eilbote 65 (2017), H. 24, S. 18.
- [26] N.N.: Neuheiten aus Norditalien. Eilbote 65 (2017) H. 45/46, S. 34-35.
- [27] Bensing, T.: Putziger Systemtraktor. Profi 29 (2017) H. 12, S. 64-67.
- [28] N.N.: Autonomes Flaggsschiff: Eilbote 65 (2017) H.45-46, S. 29-30.
- [29] Bertling, A.: Sie dreht sich. Profi 29 (2017) H. 12, S. 68-69.
- [30] Kath-Petersen, W.: Wie gut "läuft" der ISOBUS? Eilbote 65 (2017) H. 29, S. 10-13.
- [31] van der Vlugt, P.: ISOBUS: State of the Art and Future Directions. Club of Bologna, 27. Meeting Hannover 12.-13.11.2017. URL – <http://www.clubofbologna>, Stand 10.02.2018.
- [32] Janotte, R.C.: Feldprobe: Neues CCI 1200 ISOBUS Terminal. Eilbote 65 (2017) H. 42, S. 8-11.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Renius, Karl Theodor; Stirnimann, Roger: Gesamtentwicklung Traktoren. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2017. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2018. S. 1-11

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201801151432>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2017/chapter/gesamtentwicklung-traktoren.html>
